

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Permintaan pasar terhadap bahan baku obat bahan alam akhir-akhir ini terus menunjukkan peningkatan yang signifikan karena bahan alam yang diproses menjadi obat dipercaya dapat meningkatkan imunitas tubuh. Hal ini diduga karena terjadinya pandemi *Corono Virus Disease 19* (COVID-19) di seluruh belahan dunia. Salah satu komoditas bahan alam andalan Indonesia yang memiliki permintaan pasar yang tinggi yakni temulawak (*Curcuma Xanthoriza ROXB*). Temulawak sendiri telah dilaporkan bahwa bahan alam ini dikonsumsi dalam bentuk campuran senyawa *diarylheptanoid*, yakni *kurkumin*, *demetoksi kurkumin*, dan *bisdemetoksikurkumin* [1].

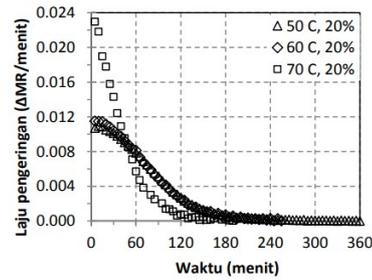
Di Indonesia, bahan baku temulawak dimanfaatkan oleh industri obat baik industri besar maupun usaha mikro, kecil, menengah (UMKM) dalam bentuk simplisia, simplisia merupakan temulawak yang diiris tipis dan dikeringkan. Simplisia standar adalah bahan baku yang memenuhi standar mutu yang telah ditetapkan. Kadar air pada temulawak saat dipanen berkisar 80-90% angka ini cukup tinggi sehingga komoditas ini mudah rusak bila tidak segera diolah atau dikeringkan. Menurut Farmakope Herbal Indonesia dan Keputusan Menteri Kesehatan RI No. 661/Menkes/SK/VII/1994 tentang Persyaratan Obat Tradisional, standar kadar air maksimum simplisia adalah 10% [2]. Selain mengurangi kadar air pada simplisia, proses pengeringan juga berfungsi untuk

menghambat pembusukan akibat mikroorganisme dan membuat simplisia lebih tahan lama.

Pada umumnya petani temulawak melakukan pengeringan dengan cara konvensional, yaitu dengan pengeringan memanfaatkan sinar matahari langsung, dimana cara ini rawan akan kontaminasi karena dilakukan di ruang terbuka dan membutuhkan waktu lebih dari 1 hari dengan panas sinar matahari yang konstan [3]. Keadaan alam tidak bisa diprediksi secara pasti sehingga keadaan alam dapat berubah sewaktu-waktu yang menyebabkan proses pengeringan temulawak dapat terhambat sampai 2-5 hari tergantung cuaca. Kadar air pada pengeringan temulawak dengan memanfaatkan sinar matahari langsung tidak cukup memadai sehingga sulit untuk mencapai standar kadar air yang diisyaratkan dan membuat hasil secara fisik visual tidak begitu baik [2].

Untuk mencapai kadar air simplisia temulawak sesuai standar maka perlu dilakukan pengeringan dengan suhu panas yang konstan dan kelembaban relatif (RH) udara yang sesuai sehingga tidak mengurangi kadar zat yang terkandung pada temulawak. Hasil studi menunjukkan semakin tinggi suhu pengeringan maka kadar air keseimbangan semakin rendah dan sebaliknya. Berlawanan dengan suhu, semakin tinggi RH udara pengering maka kadar air keseimbangan akan semakin tinggi pula dan sebaliknya. Dengan kata lain untuk mendapatkan kadar air keseimbangan yang rendah diperlukan suhu udara pengeringan yang tinggi dan RH udara yang rendah [2].

Kondisi pengeringan	20%	30%	40%
70 °C	7.0	7.7	7.9
60 °C	7.8	8.2	9.0
50 °C	8.1	9.0	10.3



(a)

(b)

Gambar 1.1 (a) Perbandingan kondisi suhu pengering dan RH terhadap kadar air simplisia temulawak dan (b) perbandingan suhu dan RH terhadap waktu yang dibutuhkan [2].

Peneliti “*Penentuan Kondisi Proses Pengeringan Temu Lawak Untuk Menghasilkan Simplisia Standar*” [2] merekomendasikan melakukan pengeringan dengan rentang suhu 50-60 °C dan kelembaban relatif (RH) udara 20-30% dengan waktu yang akan ditempuh selama 7 jam.

Dari hasil studi peneliti-peneliti sebelumnya, maka perlu untuk adanya sistem pengering simplisia temulawak yang mampu mengeringkan simplisia temulawak dengan suhu panas yang konstan diantara 50-60 °C dan RH 20-30% sehingga didapatkan simplisia yang memenuhi kadar air standar untuk membantu petani-petani temulawak mendapatkan kualitas temulawak yang sesuai standar.

Seiring semakin pesatnya perkembangan teknologi, sistem pemanas atau pengering bahan baku pangan atau pertanian sudah dilakukan di berbagai jenis bahan, seperti contoh pengering gabah, kopi, dan lain-lain. Ada berbagai jenis tipe pengering yang telah digunakan seperti *solar dryer*, *fluid dryer*, *tray dryer* dan berbagai bahan bakar untuk pemanas seperti pemanfaatan sinar matahari, tungku atau pemanas listrik. Dari berbagai jenis sistem pengering tersebut harus didapatkan pemanas yang dapat memanaskan ruang pengering sampai batas

maksimum 60 °C dan pemanfaatan metode logika fuzzy untuk kendali sistem menjaga suhu dan kelembaban relatif (RH) udara di dalam rak pengering tetap konstan dari permasalahan lingkungan nyata yang serba tidak seragam, tidak presisi, dan tidak pasti.

Sistem pengering menggunakan pengering surya dengan kolektor surya yang dihubungkan ke ruang pengering memiliki beberapa keuntungan yaitu seperti sederhana, biaya rendah, dan tidak memerlukan banyak tenaga kerja, dan waktu proses pengeringan dengan pengering surya dapat berkurang sebanyak 65% dibanding pengeringan konvensional [4]. Namun pengering surya ini memiliki beberapa kelemahan seperti jika cuaca yang tiba-tiba mendung, intensitas cahaya matahari rendah atau hujan sehingga tidak ada cahaya matahari dapat menurunkan efisiensi dari pengering jenis ini.

Pada penelitian terdahulu yang telah dilakukan yaitu pengeringan produk pertanian berupa biji coklat, proses pengeringan dengan memanfaatkan elemen pemanas listrik pada penelitian tersebut terbukti dapat mengeringkan biji coklat dengan waktu yang dibutuhkan yaitu 120-160 menit dengan hasil yang cukup memuaskan. Pemanas listrik yang digunakan dapat mencapai suhu maksimal yaitu 60 °C yang membutuhkan waktu 60 menit untuk sistem dapat mencapai suhu tersebut [11]. Berdasarkan penelitian ini, penggunaan elemen pemanas listrik dapat digunakan untuk membantu kolektor surya menjadi sumber panas alternatif ketika kolektor surya tidak bekerja secara maksimal sehingga suhu tetap berada pada nilai yang sudah ditentukan.

Kombinasi antara kolektor surya dan elemen pemanas listrik diharapkan dapat meningkatkan efisiensi energi dibandingkan jika pemanas pengering hanya mengandalkan elemen pemanas listrik selama proses pengeringan.

Selain suhu rak pengering yang harus dijaga agar tetap konstan, RH juga perlu dijaga nilainya pada rentang 20-30% untuk mendapatkan simplisia temulawak sesuai standar. Untuk menjaga nilai RH tetap pada rentang seharusnya maka dibutuhkan respon alat jika nilai RH yang didapat tidak sesuai nilai seharusnya baik nilai RH lebih tinggi maupun lebih rendah. Hubungan suhu dengan RH sangat erat karena jika terjadi perubahan suhu maka RH juga ikut akan ikut berubah. Nilai RH berbanding terbalik dengan suhu udara, artinya semakin tinggi suhu udara maka RH akan semakin rendah, begitupun sebaliknya. Dari hubungan suhu dengan RH ini maka untuk mendapatkan nilai RH sesuai yang diisyaratkan dapat menerapkan teori hubungan suhu dengan RH yaitu ketika suhu ditinggikan maka nilai RH akan rendah.

1.2 Identifikasi Masalah

Penelitian mengenai sistem pengering pada produk bahan pangan atau pertanian sudah banyak dilakukan. Pengaturan panas untuk mendapatkan suhu dan RH udara yang diharapkan penting dilakukan. Suhu yang terlalu tinggi maka akan membuat simplisia temulawak terlalu kering, dan mengalami penyusutan yang tinggi dan mengurangi zat yang terkandung pada simplisia temulawak[1], sedangkan jika suhu yang terlalu rendah akan membuat simplisia temulawak tidak mencapai kadar air sesuai standar yang sudah diisyaratkan. Hasil studi literatur merekomendasikan suhu yang tepat adalah sekitar 50-60 °C dan kelembaban

relatif udara sekitar 20-30% [2]. Dilihat dari hasil literatur bahwa suhu maksimal yang dibutuhkan pada rak pengering yaitu 60°C, minimal 50°C dan RH minimal 20%, maksimal 30%, agar suhu dan RH didalam rak pengering tetap berada rentang yang ditentukan maka metode logika fuzzy akan menyelesaikan permasalahan ini dari gangguan keadaan yang serba tidak pasti baik dari dalam ruang pengering maupun dari luar ruang pengering.

Penggunaan sistem pengering ini tergolong lama, dengan rentang suhu 50-60 °C dibutuhkan waktu sekitar 6-7 jam dalam sekali proses pengeringan simplisia temulawak. Maka dari itu untuk efisiensi energi karena proses yang cukup lama maka dibutuhkan sumber energi lain, dalam hal ini yaitu pemanfaatan surya atau cahaya matahari. kolektor surya dapat meningkatkan efisiensi energi yang dimana kolektor surya ini tidak menjadi energi utama melainkan dikombinasikan (*hybrid*) dengan elemen pemanas listrik untuk mengatasi cuaca yang sewaktu-waktu dapat berubah.

Selain suhu yang dijaga nilainya, RH pun harus dijaga nilainya pada rentang 20-30%. Karena perbedaan RH di dalam rak pengering dan di luar rak pengering memungkinkan RH di dalam rak pengering tidak stabil sehingga diperlukan alat untuk merespon ketika RH di dalam ruang pengering melebihi dari nilai yang seharusnya atau dengan menerapkan teori hubungan suhu dan RH. Penerapan teori hubungan suhu dan RH dapat digunakan untuk menyelesaikan masalah kelembaban udara yang terlalu tinggi dari nilai seharusnya.

Sebagai indikator kapan pengeringan selesai maka akan digunakan pemwaktuan/*timer* yang sudah ditentukan lamanya waktu pengeringan. Waktu lama pengeringan mengacu pada penelitian sebelumnya yaitu 420 menit.

Masalah dalam penelitian ini yaitu bagaimana menghasilkan pengering simplisia temulawak bertipe rak yang menghasilkan suhu konstan dengan rentang suhu 50-60 °C dan kelembaban relatif udara (RH) 20-30% dengan tetap memperhatikan efisiensi energi untuk mendapat hasil simplisia temulawak sesuai standar.

1.3 Rumusan Masalah

Berdasarkan identifikasi masalah tersebut, maka masalah yang timbul dapat dirumuskan sebagai berikut:

1. Bagaimana merumuskan algoritma logika fuzzy yang dapat menjaga nilai suhu dan RH tetap berada di nilai yang sudah diisyaratkan sehingga alat pengering yang dihasilkan dapat mengeringkan simplisia temulawak.
2. Bagaimana merancang sistem pemwaktuan/*timer* pengeringan yang dapat mengetahui pengeringan selesai dilakukan.

1.4 Tujuan

Untuk dapat menyelesaikan masalah-masalah yang ada pada bagian rumusan masalah diatas, maka penelitian tentang sistem pengering simplisia temulawak *hybrid* ini memiliki beberapa tujuan utama, yaitu:

1. Menghasilkan sistem pengering simplisia temulawak yang mampu mengeringkan simplisia temulawak sampai kadar air mencapai kadar air standar.

2. Merancang penerapan logika fuzzy yang mampu mengendalikan nilai suhu dan RH tetap berada pada nilai yang sudah diisyaratkan.

1.5 Batasan Masalah

Beberapa batasan masalah yang didefinisikan oleh penulis sebagai pembatasan “beban” penelitian adalah sebagai berikut.

1. Perancangan sistem pengering menggunakan logika fuzzy yang berfokus pada menjaga nilai suhu dan RH agar tetap berada pada nilai yang sudah diisyaratkan.
2. Perancangan dan pembuatan kolektor surya, elemen pemanas listrik akan mengacu kepada penelitian yang sudah dilakukan sebelumnya oleh peneliti lain atau membeli sesuai kebutuhan.
3. Volume ruang pengering yang digunakan adalah pengering bertipe rak yang dapat dipantau oleh satu sensor. Jika volume ruang pengering lebih besar maka membutuhkan lebih dari satu sensor untuk akurasi suhu dan RH di dalam ruang pengering.
4. Kapasitas pengering maksimal 1 kg simplisia temulawak.
5. Walaupun penelitian ini tetap memperhatikan efisiensi energi dengan dikombinasikannya sumber panas antara pemanas listrik dan kolektor surya, penelitian ini tetap memiliki fokus utama yaitu menjaga nilai kestabilan suhu dan kelembaban udara relative (RH) dengan sistem kendali logika fuzzy..

1.6 Metodologi Penelitian

Metode yang digunakan untuk penelitian ini memiliki tahapan-tahapan sebagai berikut.

1. Studi literatur

Mencari referensi dari penelitian sebelumnya dengan cara membaca dari sumber-sumber yang diperlukan untuk perancangan pengering simplisia temulawak dengan sumber panas *hybrid* menggunakan sistem kendali logika fuzzy untuk menghasilkan simplisia temulawak standar. Metode ini dilakukan dengan cara mengumpulkan informasi pada buku, jurnal, paper, dan sumber informasi lainnya baik dalam media cetak ataupun elektronik.

2. Metode Observasi

Pengamatan dengan cara melihat macam-macam jenis pengering dan metode algoritma yang digunakan baik dari media cetak ataupun elektronik.

3. Perancangan

Mengaplikasikan teori yang didapat dari studi literatur dan observasi untuk perancangan perangkat keras dan perangkat lunak menggunakan algoritma logika fuzzy. Hasil dari perancangan ini adalah suatu alat yang mampu menyelesaikan permasalahan yang ada.

4. Pengujian

Melakukan pengujian terhadap rancangan pengering simplisia temulawak dengan sumber panas *hybrid* menggunakan logika fuzzy yang dibuat pada uji langsung ke proses pengeringan simplisia temulawak. Hasil dari pengujian adalah data-data yang akan digunakan untuk menganalisa kinerja sistem pengering dengan sumber panas *hybrid* menggunakan logika fuzzy yang dibuat.

5. Evaluasi

Melakukan analisa terhadap data-data yang telah didapat pada metode pengujian untuk menghasilkan suatu kesimpulan tentang tolak ukur keberhasilan perancangan sistem pengering dengan sumber panas *hybrid* menggunakan logika fuzzy yang dibuat.

6. Simpulan

Membuat suatu laporan dari hasil penelitian tugas akhir yang telah dibuat.

1.7 Sistematika Penulisan

Tugas akhir ini tersusun atas beberapa bab pembahasan. Sistematika pembahasan tersebut adalah sebagai berikut:

BAB I Pendahuluan

Mencakup latar balakang masalah, identifikasi masalah, rumusan masalah, batasan masalah, tujuan, metodologi penelitian dan sistematika penulisan.

BAB II Landasan Teori

Mengemukakan dan menjelaskan tinjauan pustaka tentang topik yang akan dibahas berdasarkan studi literatur.

BAB III Perancangan Sistem

Mengemukakan tentang perancangan alat yang dibuat pada tugas akhir ini, meliputi garis besar penerapan logika fuzzy pada pengering, perancangan perangkat keras yang

digunakan sehingga menjadi suatu alat yang dapat bekerja sesuai tujuan.

BAB IV Hasil Pengujian dan Pembahasan

Berisi tentang hasil-hasil pengujian yang dilakukan serta pembahasan analisa sistem pengering simplisia temulawak dengan sumber panas *hybrid* menggunakan kendali logika fuzzy secara keseluruhan.

BAB V Kesimpulan dan Saran

Berisi simpulan dari penelitian yang telah dilakukan serta saran yang digunakan untuk pengembangan pengering simplisia temulawak *hybrid* dengan sumber panas *hybrid* menggunakan sistem kendali logika fuzzy.